

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 1 7 6 2 8

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 1 月 25 日

(51) Int. Cl.⁵

F 0 1 L 13/00

識別記号

3 0 1 J

庁内整理番号

Z 6965-3 G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 4-177928

(22) 出願日 平成 4 年 (1992) 7 月 6 日

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号

(72) 発明者 福馬 真生

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内

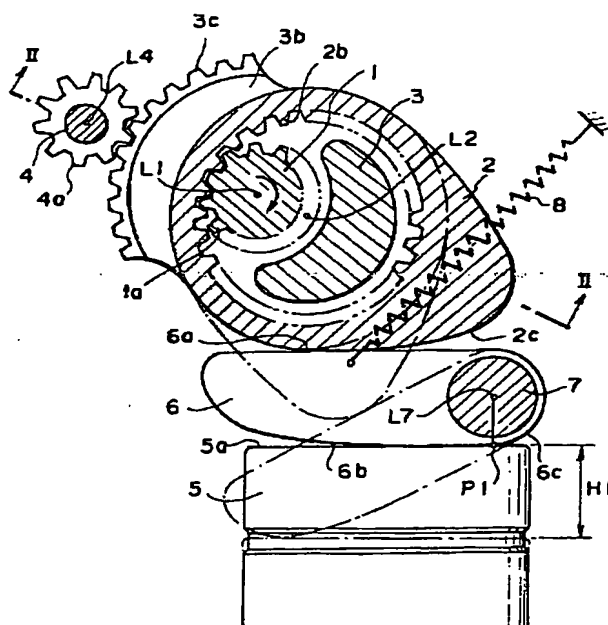
(74) 代理人 弁理士 柳田 征史 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 エンジンのバルブタイミング可変装置

(57) 【要約】

【目的】 開弁角およびバルブリフト量ならびにカムシャフトに対するカムの位相を同時にかつ連続的に変更することができるエンジンのバルブタイミング可変装置を提供する。

【構成】 カム 2 がカムシャフト 1 に対して相対回動可能にかつ偏心して設けられているとともに、カム 2 をカムシャフト 1 のまわりで相対回動させるための中間部材 3 と、スプリング 8 によってカム 2 に向う方向に付勢されてカム 2 に常時当接する揺動アーム 6 とを備えている。そしてカム 2 が中間部材 3 によってカムシャフト 1 のまわりで相対回動されることにより、カム 2 のカムシャフト 1 に対する位相と、カム 2 のバルブに対する相対位置とが連続的に変更される。揺動アーム 6 はその揺動により、カム 2 からのバルブ開閉駆動力をバルブに伝達する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンのクランクシャフトの回転に同期して回転駆動されるカムシャフトと、

該カムシャフトに対して相対回動可能に設けられたカムと、

該カムを前記カムシャフトのまわりで相対回動させることにより、前記カムシャフトに対するカムの位相と、該カムのバルブに対する相対位置とを連続的に変更しうる可変機構と、

前記カムシャフトと平行な軸線のまわりで揺動自在に設けられ、かつ付勢手段により前記カムに向う方向に付勢されて該カムに常時当接して揺動され、該揺動により前記カムからのバルブ開閉駆動力を前記バルブに伝達する揺動アームとを備えてなることを特徴とするエンジンのバルブタイミング可変装置。

【請求項2】 前記カムが前記カムシャフトに対して偏心して設けられ、前記可変機構が、前記カムを回動自在に軸支した状態で前記カムシャフトに軸支された中間部材と、該中間部材を前記カムとともに前記カムシャフトのまわりで回動させるアクチュエータとを備えてなることを特徴とする請求項1記載のエンジンのバルブタイミング可変装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、吸、排気バルブ開閉タイミングを可変するエンジンのバルブタイミング可変装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、自動車のエンジンにおける吸、排気バルブの開閉タイミングは、エンジンの運転状態に応じて変えることが好ましいため、従来より、種々のバルブタイミング可変装置が提案されている。

【0003】例えば、本出願人の出願による特開昭59-188014号公報には、カムシャフトのカム面から力を受ける受圧部と上記カム面からの力をバルブステムへ伝達する押圧部とを有するタベットと、該タベットを揺動自在に嵌装する嵌装孔を有しカムシャフトのまわりに回転自在に支持された回動部材と、この回動部材をエンジンの運転状態に応じて回動させる操作装置とからなるエンジンのバルブタイミング制御装置が開示されている。

【0004】この装置では、上記回動部材が、エンジンの少なくとも高負荷高回転時にタベットの揺動方向とバルブの運動方向とが一致する規準位置に保持されることにより、タベットとバルブステムとの間にはすべりが生ぜず、低速回転時には上記回動部材が規準位置から回動されることにより、タベットとバルブステムとの間にすべりが生じ、これによって低速回転時と高速回転時との間でバルブタイミングが変えられるように構成されている。

【0005】また、特開平3-115714号公報に開示された

バルブタイミング可変装置では、カムシャフトに低速用カムと高速用カムとが並設され、かつ上記低速用カムとバルブとの双方に係合する主ロッカーアームと、上記高速用カムのみに係合する副ロッカーアームとが互いに隣接してロッカーシャフトに揺動自在に設けられているとともに、油圧によって上記ロッカーシャフトの軸線方向に移動しうるピンの係脱によって上記主、副ロッカーアームを連動状態または非連動状態に択一的に切換えうる切換機構が配設され、エンジンの高速運転時には、上記主、副ロッカーアームが上記ピンによって結合されることにより連動状態とされて、上記バルブが高速用カムによって駆動され、エンジンの低速運転時には、上記主、副ロッカーアームが非連動状態とされて、上記バルブが低速用カムで駆動されるように構成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前者すなわち特開昭59-188014号公報に開示された構成では、バルブ作動速度の高いエンジンの高速回転時には、タベットとバルブステムとの間のすべりが生じないためにバルブステムおよびタベットの摩耗が少なくなり、またエンジンの低速回転時には、タベットとバルブステムとの間にすべりが生じてバルブ作動速度が低いためにやはりバルブステムおよびタベットの摩耗が少なくなるという優れた効果を有するものである。

【0007】但し、この構成では、タベットとバルブステムとの間のすべりによってバルブタイミングを遅らせることができるのみであって、例えば開弁タイミングの進角と閉弁タイミングの遅角とを同時に行なって開弁角を拡張することは原理上不可能なため、高負荷高回転域で最大出力を大幅に向上させようとする目的には添え難いものであった。

【0008】一方、後者すなわち特開平3-115714号公報に開示された構成では、エンジンの低回転域と高回転域とにそれぞれ適合したバルブリフト特性を独立的に選ぶことが可能となり、所期の性能向上を果すことができるものの、部品点数が増加し、かつ特殊なカムシャフトと複雑な油通路を必要とするのみでなく、主、副ロッカーアームを連動状態と非連動状態との間で切換えるときに衝撃を伴うおそれがあり、しかも係脱用ピンにせん断応力が作用することからピンの耐久性に問題があった。

【0009】さらに高負荷高回転域では、単に軽負荷域よりも開弁角およびバルブリフト量を増大させるのみでなく、バルブの閉じ側の領域を開き側よりも拡大することが、吸気の充填効率を高める上で有利なことが知られているが、そのようなバルブリフト特性に軽負荷域から高回転高負荷域に向って連続的に変化させることは、従来の構成によっては得られないものであった。

【0010】このような課題に鑑み、本発明は、開弁角およびバルブリフト量ならびにカムシャフトに対するカムの位相を同時にかつ連続的に変化させることができる

10

20

30

40

50

エンジンのバルブタイミング可変装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によるエンジンのバルブタイミング可変装置は、カムが、カムシャフトに対して相対回動可能に設けられているとともに、このカムをカムシャフトのまわりで相対回動させる可変機構と、付勢手段によりカムに向う方向に付勢されてカムに常時当接する揺動アームとを備えていることを特徴とするものである。そして、上記カムが上記可変機構によってカムシャフトのまわりで相対回動されることにより、カムのカムシャフトに対する位相と、カムのバルブに対する相対位置とが連続的に変更されるように構成され、また上記揺動アームは、その揺動により、カムからのバルブ開閉駆動力をバルブに伝達する機能を有する。

【0012】本発明の1つの態様によれば、カムがカムシャフトに対して偏心して設けられ、上記可変機構がカムシャフトとカムとの間に介設された中間部材と、この中間部材をカムとともにカムシャフトのまわりで回動させるアクチュエータとを備えており、上記中間部材は、上記カムを回動自在に軸支した状態でカムシャフトに軸支されている。

【0013】

【作用および効果】本発明によれば、カムシャフトに対して相対回動可能に設けられたカムと、このカムをカムシャフトのまわりで相対回動させることにより、カムシャフトに対するカムの位相と、カムのバルブに対する相対位置とを連続的に変更しうる可変機構と、カムとバルブとの間に介在する揺動アームとを備えていることにより、エンジンの運転状態に応じてカムのカムシャフトに対する位相を連続的に変化させることができるのみでなく、それと同時に、カムの開弁角とリフト量をも連続的に変化させることが可能なバルブタイミング可変装置を高い信頼性をもって得ることができる効果がある。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0015】図1は、本発明によるエンジンのバルブタイミング可変装置の基本的な構成を示す図である。なお、図1は、そのII-II線に沿った断面図である図2のI-I線に沿った断面図として示されている。また、図3は図2のIII-III線に沿った断面図である。

【0016】図1～図3において、エンジンのクランクシャフトの回転同期して回転駆動されるカムシャフト1がエンジンのシリンダヘッドに回転自在に軸支されており、このカムシャフト1に、その回転軸線L1に対して平行でかつ所定距離Dだけ離れた回転軸線L2を有するカム2がカムシャフト1に対して偏心して設けられている。

【0017】カム2は、その回転軸線L2を中心とする

円孔よりなる中心孔2aを備えており、この中心孔2a内をカムシャフト1が貫通している。カムシャフト1とカム2とは、両者間に介在する中間部材3によって相互位置関係を保っている。

【0018】中間部材3は、カムシャフト1を回転自在に貫通させた態様でカムシャフト1に軸支されて、カムシャフト1の回転軸線L1のまわりで回動可能に設けられており、かつカム2の中心孔2aに嵌合する円筒部3aを備えていて、この円筒部3aにより、カム2をその軸線L2のまわりで回転自在に軸支している。

【0019】カム2の中心孔2aの内周面には、上記中間部材3の円筒部3aが嵌合している部分を除き、全周に亘り内歯歯車2bが形成されている。また、カムシャフト1の外周面には、上記カム2の内歯歯車2bに内接噛合する外歯歯車1aが形成されて、両歯車1a、2bが差動歯車機構を構成している。また、カムシャフト1の外歯歯車1aとカム2の内歯歯車2bとの歯数比が1:2に設定されていることによって、カムシャフト1とカム2とが、減速比を2とする減速機構をも構成している。したがって、カムシャフト1の一端に取付けられるカムプーリは、これとタイミングベルト等を介して回転駆動するクランクシャフトのクランクプーリと同径に形成される。

【0020】中間部材3には、カムシャフト1に関してカム2の回転軸線L2側とは反対側に突出する板部3bが一体に設けられている。この板部3bは、カムシャフト1の回転軸線L1を中心とする円弧面をなす端面を備えており、この端面に沿って外歯歯車3cが形成されている。

【0021】上記中間部材3を回動させるために、上記回転軸線L1、L2と平行な回転軸線L4を有するシャフト4が設けられており、このシャフト4の外周面に、上記中間部材3の外歯歯車3cに噛合する外歯歯車4aが形成されている。シャフト4は、例えばステップモータのようなアクチュエータによって回動され、シャフト4が回動されると、図4に示されているように、中間部材3がカム2を軸支したままカムシャフト1を軸にして回動され、これに伴って、カム2がカムシャフト1に対して相対的に回動されてカム2のカムシャフト1に対する位相が変更されるとともに、カム2の回転軸線L2がカムシャフト1の回転軸線L1を中心とする円弧上を上下に移動して、カム2のバルブに対する相対位置も変更されるように構成されている。

【0022】一方、上記カム2によって開閉駆動されるバルブとカム2の間には、平坦な頂面5aを有するバケット型のラッシュアジャスタ(HLA)5が設けられているが、さらにこのラッシュアジャスタ5との間に、カム2によって揺動されてカム2からの駆動力をラッシュアジャスタ5を介してバルブに伝達する揺動アーム6が設けられている。

【0023】揺動アーム6は、カムシャフト1の回転軸線L1と平行な回転軸線L7を有するシャフト7に固設

5

されて揺動自在に設けられており、この揺動アーム6は、カム2のカム面2cに常時当接する平坦な当接面6aを上面側に備え、かつラッシュアジャスタ5の頂面5aに常時当接するなだらかな曲面をなす当接面6bを下面側に備え、かつスプリング8によって、図1の時計方向、すなわちカム2のカム面2c上に押接される方向に付勢されている。また揺動アーム6には、そのシャフト7の回転軸線L7を中心とする円弧面6cをシャフト7のまわりに備えており、かつこの円弧面6cが、ラッシュアジャスタ5の頂面5aに対する当接面6bに点P1において連続するように形成されている。

【0024】次に、図1～図4に示された装置の動作について説明する。

【0025】いま、図1に示されているように、カム2の回転軸線L2が、カムシャフト1および中間部材回転用シャフト4の軸線L1、L4を含む平面上に存在している状態を考え、かつ揺動アーム6の上方の当接面6aがカム2のカム面2cの等径円筒面部分に当接してバルブが閉弁状態にあるものとする。そして、揺動アーム6は、その下方の当接面6bにおいてラッシュアジャスタ5の頂面5aに当接するように設定されているものとする。

【0026】この状態から、カムシャフト1が図1の時計方向に回転すると、カム2はカムシャフト1の1/2の回転速度をもって時計方向に回転して鎖線で示された位置（バルブの最大リフト位置）に至り、これに伴って揺動アーム6は水平状態から下方に向って時計方向に大きく揺動されて鎖線で示された状態となる。

【0027】この揺動アーム6の揺動によって、ラッシュアジャスタ5が距離H1だけ下方へ押下げられるから、バルブは図5の曲線Aに示すようなリフトカーブをもって開弁され、続くカム2の時計方向への回転によって閉弁される。この場合のバルブリフト特性は、大開弁角かつ大リフト量となる。

【0028】次に、中間部材回転用シャフト4を図1の状態から時計方向に回転して、中間部材3をカムシャフト1を軸にして反時計方向に回転させると、図4に示されているように、カム2の回転軸線L2はカム2とともに上方へ移動するとともに、カム2のカムシャフト1に対する位相が進角される。そしてスプリング8によってカム面2cに向って付勢されている揺動アーム6は時計方向に回転され、この回転に伴って、バルブ閉弁時における揺動アーム6のラッシュアジャスタ5に対する当接面は、面6b上から点P1を通過して円弧面6c上に移り、円弧面6c上の点P2においてラッシュアジャスタ5の頂面5aに当接した状態となる。

【0029】次にこの状態から、カムシャフト1が図4の時計方向に回転されると、カム2は時計方向に回転して鎖線で示された位置（バルブの最大リフト位置）に至り、これに伴って揺動アーム6は反時計方向に揺動されて鎖線で示された位置となる。

6

【0030】この場合は、バルブ閉弁時における揺動アーム6のラッシュアジャスタ5の頂面5aに対する当接位置が、図4に示されているように、上記したように円弧面6c上の点P2にあったため、この状態から、揺動アーム6が反時計方向に揺動されても、揺動アーム6のラッシュアジャスタ5の頂面5aに対する当接位置が、円弧面6c上を点P2から点P1に達するまでの揺動の初期においては、カム2がラッシュアジャスタ5に作用しないこと明らかである。同様に、バルブ閉弁時においても、揺動部材6のラッシュアジャスタ5の頂面5aに対する当接位置が点P1から点P2に至るまでの区間では、カム2がラッシュアジャスタ5に作用しないことになる。

【0031】また、この場合は、カム2のカム面2aとラッシュアジャスタ5の頂面5aとの間の距離が図1の場合よりも大きくなっているから、ラッシュアジャスタ5が下方へ押下げられる距離H2は、図1における距離H1よりも小さいものとなる。したがって、この場合は図5の曲線Bで示されているように、曲線Aに比較して遅開き早閉じの特性となり、バルブのリフト特性は、小開弁角から小リフト量となる。

【0032】さらに、図4に示された状態は、図1に示された状態よりもカム2のカムシャフト1に対する位相が進角されているため、曲線Bは曲線Aよりも左方（進角方向）に偏位した形状となる。したがって、エンジンの軽負荷域における吸気バルブのバルブリフト特性を曲線Bのように設定し、かつ高負荷高回転域における吸気バルブのバルブリフト特性を曲線Aのように設定すれば、高負荷高回転域では、吸気バルブの遅閉じ傾向が顕著となるという理想的なバルブリフト特性となり、それだけ吸気の充填効率を高めることができることになる。しかも図1～図4に示された構成においては、中間部材回転用シャフト4をアクチュエータによって回転することにより、曲線Bの特性から曲線Aの特性にまで連続的に特性変化を達成することができる利点がある。

【0033】なお、図5の曲線A、Bの形状およびリフト量は、カム2のカム面のプロファイルと、揺動アーム6の当接面6bのプロファイルと、揺動中心であるシャフト7のカム2およびラッシュアジャスタ5の双方に対する相対位置等とによって任意に設定することが可能である。

【0034】以上の説明により、本発明によるエンジンのバルブタイミング可変装置の構成およびその動作が明らかとなったが、次に上記装置の揺動アーム6の構成のみを若干変更してエンジンに適用した場合の実施例を図6および図7に基づいて説明する。なお、図6、図7においては、図1～図4に示された部材と同一の機能を有する部材に対して同一の符号が付されている。

【0035】シリンダヘッド10には、吸気側カムシャフト1が回転自在に軸支され、かつこのカムシャフト1に

7

吸気バルブ駆動用カム2が図1～図4と同様の態様で取付けられている。

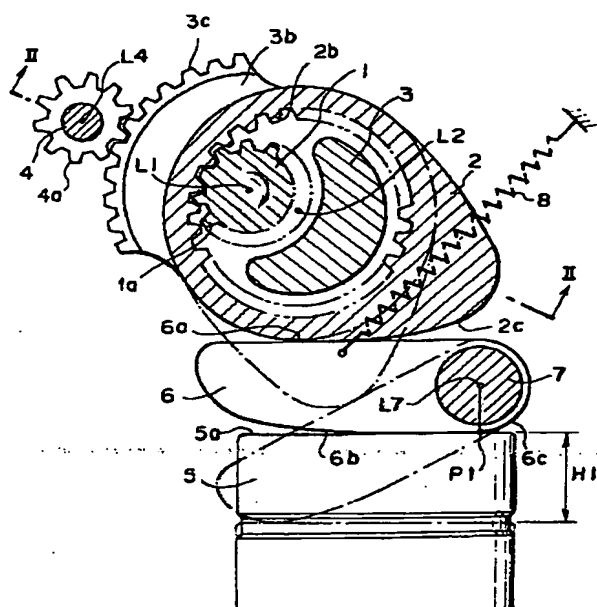
【0036】カム2によって駆動される1対の吸気バルブ11は、バルブガイド12に摺動自在に支承され、バルブスプリング13によって図の上方、すなわち閉弁方向に付勢され、かつカム2と吸気バルブ11との間に揺動アーム6およびラッシュアジャスタ5が設けられている。

【0037】図6および図7に示された構成においては、全体の高さを低くするために、その揺動アーム6が、カム2に対する当接面6aを備えた1個の部材6Aと、ラッシュアジャスタ5に対する当接面6bを備えた1対の部材6B、6Bとによって1組をなしており、シリンダヘッド10に回転自在に軸支されたシャフト7に、上記部材6B、6A、6Bが互いに所定の間隔を介して固設されている点が、図1～図4に示された構成と異なる点である。そして図6および図7に示された構成では、カム2に当接する揺動アーム6の部材6Aの先端とシリンダヘッド10との間にスプリング8が縮装されていることによって、部材6Aがカム2に常時当接するように構成されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるエンジンのバルブタイミング可変

【図1】



8

装置の基本的な構成を図2のI-I線に沿った断面図として示す図

【図2】図1のII-II線に沿った断面図

【図3】図2のIII-III線に沿った断面図

【図4】図1の状態から中間部材が回転された状態を示す断面図

【図5】バルブリフト特性を示す図

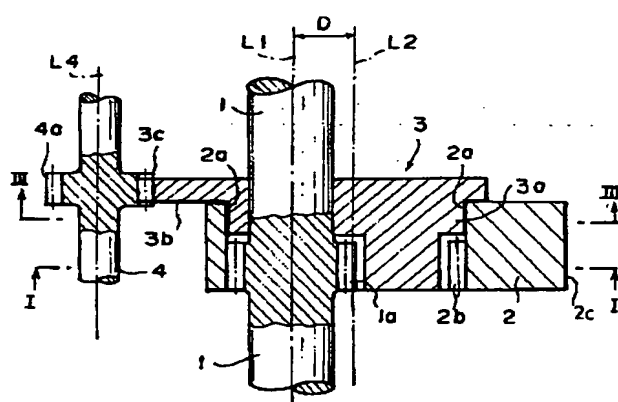
【図6】本発明の実施例の構成を図7のVI-VI線に沿った断面図として示す図

【図7】図6の装置の断面側面図

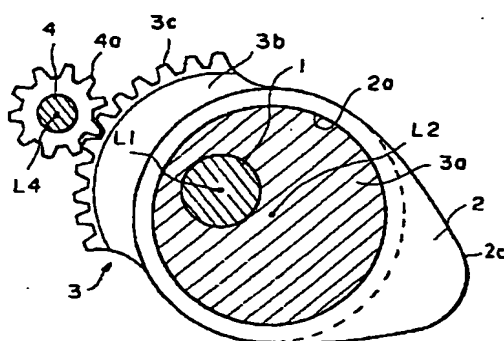
【符号の説明】

- 1 カムシャフト
- 2 カム
- 3 中間部材
- 4 中間部材回転用シャフト
- 5 ラッシュアジャスタ
- 6 揺動部材
- 7 揺動部材のシャフト
- 8 スプリング
- 10 シリンダヘッド
- 11 吸気バルブ

【図2】

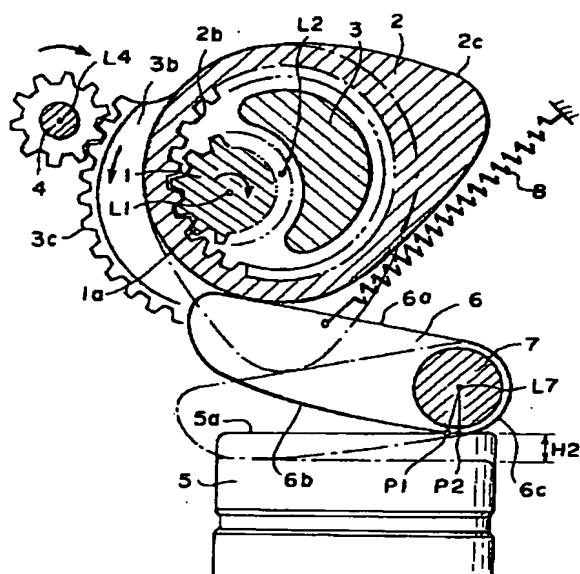


【図3】

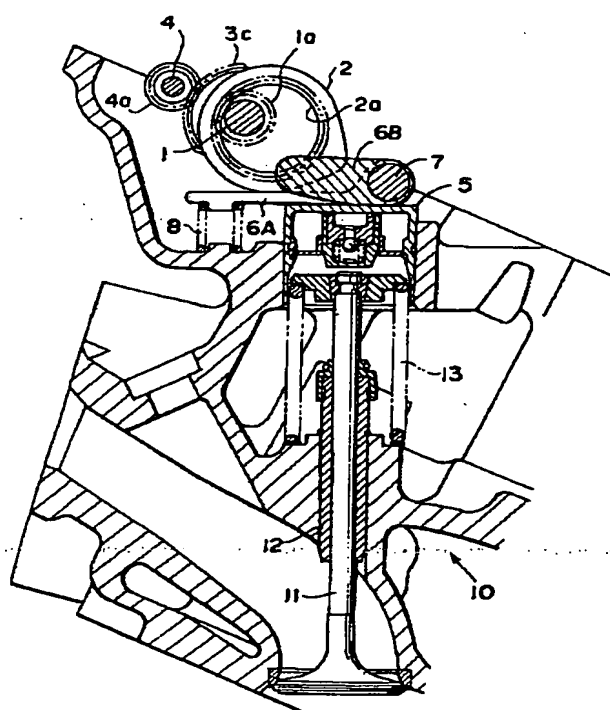


(6)

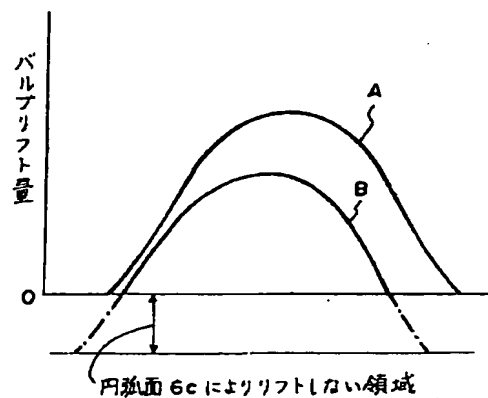
【図4】



【図6】



【図5】



【図7】

